

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

jc979 U.S. PRO
09/961151
09/24/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年10月 2日

出願番号

Application Number:

特願2000-301666 ✓

出願人

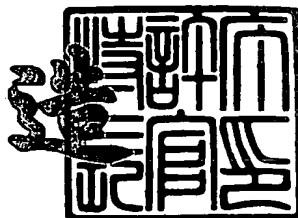
Applicant(s):

株式会社日本自動車部品総合研究所
株式会社デンソー

2001年 8月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

佐川洋



出証番号 出証特2001-3076755

【書類名】 特許願

【整理番号】 TIA1807

【提出日】 平成12年10月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B01J 21/16

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

【氏名】 小池 和彦

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

【氏名】 中西 友彦

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 田中 政一

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 近藤 寿治

【特許出願人】

【識別番号】 000004695

【氏名又は名称】 株式会社日本自動車部品総合研究所

【代表者】 小林 久徳

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代表者】 岡部 弘

【代理人】

【識別番号】 100067596

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 求馬

【電話番号】 052-683-6066

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006334

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9105130

【包括委任状番号】 9105118

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 セラミック触媒体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基材セラミック表面に触媒を直接担持可能な多数の細孔を有するセラミック担体に触媒を担持してなるセラミック触媒体であって、上記触媒の粒子形状が、同一重量の球または半球状粒子より表面積が大きくなる形状であることを特徴とするセラミック触媒体。

【請求項2】 上記触媒の粒子形状が、多面体形状、円錐体またはその一部を欠いた形状、凹凸または突起を有する略球状、針状、中空形状のうちの少なくとも1つである請求項1記載のセラミック触媒体。

【請求項3】 基材セラミック表面に触媒を直接担持可能な多数の細孔を有するセラミック担体に触媒を担持してなるセラミック触媒体であって、上記触媒が、触媒活性の高い面に配向していることを特徴とするセラミック触媒体。

【請求項4】 上記細孔が、セラミック結晶格子中の欠陥、セラミック表面の微細なクラック、およびセラミックを構成する元素の欠損のうち、少なくとも1種類からなる請求項1ないし3のいずれか記載のセラミック触媒体。

【請求項5】 上記触媒が、上記セラミック担体に溶液状態で含浸、焼付けされることによって、上記細孔内に担持されている請求項1ないし4のいずれか記載のセラミック触媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車エンジンの排ガス浄化用触媒等に使用されるセラミック触媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

排ガス浄化用触媒として、従来より、高耐熱衝撃性のコーディエライトハニカム構造体よりなる担体表面を、γ-アルミナで被覆（コート）し、貴金属触媒を担持させたものが広く用いられている。コート層を形成するのは、コーディエラ

イトの比表面積が小さく、そのままでは、必要な量の触媒成分を担持させることができないからで、 γ -アルミナのような高比表面積材料を用いて、担体の表面積を大きくしている。

【0003】

しかしながら、担体のセル壁表面を γ -アルミナでコートすることは、重量増加による熱容量增加をまねく。近年、触媒の早期活性化のために、セル壁を薄くして熱容量を下げる事が検討されているが、コート層を形成すると、その効果が半減してしまうことから、その改善が課題となっていた。また、各セルの開口面積が低下するため圧損が増加し、担体としての熱膨張係数がコーディエライトのみの場合より大きくなる不具合があった。

【0004】

そこで、本発明者等は、先に、比表面積を向上させるためのコート層を形成することなく、必要量の触媒成分を担持可能なセラミック担体を提案した（特願2000-104994）。コーディエライト自体の比表面積を向上させる方法は、従来から検討されているが（例えば、特公平5-50338号公報等）、酸処理や熱処理によりコーディエライトの結晶格子が破壊されて強度が低下するなど、実用的ではなかった。これに対し、特願2000-104994のセラミック担体は、酸素欠陥や格子欠陥のような欠陥や、微細なクラック等、比表面積として測定されない程度の微小な細孔を設けているので、強度を保持しつつ、触媒成分を直接担持することが可能である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、この触媒成分を直接担持可能なセラミック担体を用い、より優れた触媒性能を有するセラミック触媒体を実現することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1のセラミック触媒体は、基材セラミック表面に触媒を直接担持可能な多数の細孔を有するセラミック担体に触媒を担持してなり、上記触媒の粒子形状が、同一重量の球または半球状粒子より表面積が大きくなる形状である

ことを特徴とする。

【0007】

排ガスの浄化性能には触媒の表面積が影響し、表面積が大きいほど排ガスとの接触確率が高くなつて性能が向上する。同一の触媒担持量で表面積を大きくするには、例えば、触媒粒子を微粒化する方法があるが、限界がある。そこで、本発明では、触媒の粒子形状に着目し、同一重量の球または半球状粒子より表面積が大きくなる形状とした。触媒粒子1個の重量が同一の場合、触媒粒子形状が球である場合に最も表面積が小さくなるので、球（半球）以外のより表面積が大きい形状にすれば、触媒反応に寄与する有効面積が増し、触媒性能が向上する。

【0008】

請求項2のように、具体的には、上記触媒の粒子形状を、多面体形状、円錐体またはその一部を欠いた形状、凹凸または突起を有する略球状、針状、中空形状のうちの少なくとも1つとすることができます。これらは、いずれも、球（半球）形状の触媒粒子より表面積が大きくなる。

【0009】

請求項3のセラミック触媒体は、基材セラミック表面に触媒を直接担持可能な多数の細孔を有するセラミック担体に触媒を担持してなるセラミック触媒体であつて、上記触媒が、触媒活性の高い面に配向していることを特徴とする。

【0010】

同一形状の触媒粒子であつても、触媒活性の高い面に配向していると、浄化性能が向上する。従つて、表面積を大きくする代わりに、触媒活性の高い面に配向を揃えることによつても、触媒性能を向上する効果が得られる。

【0011】

請求項4のように、上記細孔は、具体的には、セラミック結晶格子中の欠陥、セラミック表面の微細なクラック、およびセラミックを構成する元素の欠損のうち、少なくとも1種類からなる。これらの細孔により、セラミック担体にコート層を形成することなく、触媒成分を直接担持可能となる。

【0012】

請求項5の構成において、上記触媒は、上記セラミック担体に溶液状態で含浸

、焼付けされることによって、上記細孔内に担持されている。溶液を用いると、上記細孔内に触媒成分が入り込みやすく、また、触媒成分がイオンとして担持されるので、微粒化しやすい。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を詳細に説明する。本発明では、基材セラミック表面に触媒を直接担持可能な多数の細孔を有するセラミック担体を用い、このセラミック担体に、触媒を担持して、セラミック触媒体とする。セラミック担体の基材には、理論組成が $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$ で表されるコーディエライトを主成分とするセラミックが好適に用いられ、これをハニカム構造に成形してセラミック担体とする。コーディエライト以外にも、アルミナ、スピネル、チタン酸アルミニウム、炭化珪素、ムライト等のセラミックを用いることができる。また、ハニカム構造体に限らず、ペレット状、粉末形状等、他の形状とすることもできる。

【0014】

セラミック担体は、基材セラミックの表面に、触媒を直接担持可能な多数の細孔を有している。この細孔は、具体的には、セラミック結晶格子中の欠陥（酸素欠陥または格子欠陥）、セラミック表面の微細なクラック、およびセラミックを構成する元素の欠損のうち、少なくとも1種類からなる。 γ -アルミナ等の高比表面積のコート層を形成することなく、触媒成分を担持可能とするには、これら細孔の直径あるいは幅が、通常、0.1nm以上100nm以下であり、細孔の深さは、0.05nm以上であることが望ましい。この大きさで、従来と同等な量の触媒成分（1.5g/L）を担持可能とするには、細孔の数が、 1×10^{11} 個/L以上、好ましくは 1×10^{16} 個/L以上、より好ましくは 1×10^{17} 個/L以上であるとよい。

【0015】

セラミック表面に形成される細孔のうち、結晶格子の欠陥には、酸素欠陥と格子欠陥（金属空格子点と格子歪）がある。酸素欠陥は、セラミック結晶格子を構成するための酸素が不足することにより生ずる欠陥で、酸素が抜けたことにより

形成される細孔に触媒成分を担持できる。格子欠陥は、セラミック結晶格子を構成するために必要な量以上の酸素を取り込むことにより生じる格子欠陥で、結晶格子の歪みや金属空格子点によって形成される細孔に触媒成分を担持することが可能となる。

【0016】

結晶格子に酸素欠陥を形成するには、特願2000-104994に記載したように、Si源、Al源、Mg源を含むコーディエライト化原料を成形、脱脂した後、焼成する工程において、①焼成雰囲気を減圧または還元雰囲気とする、②原料の少なくとも一部に酸素を含まない化合物を用い、低酸素濃度雰囲気で焼成することにより、焼成雰囲気または出発原料中の酸素を不足させるか、③酸素以外のセラミックの構成元素の少なくとも1種類について、その一部を該元素より価数の小さな元素で置換する方法が採用できる。コーディエライトの場合、構成元素は、Si(4+)、Al(3+)、Mg(2+)と正の電荷を有するので、これらを価数の小さな元素で置換すると、置換した元素との価数の差と置換量に相当する正の電荷が不足し、結晶格子としての電気的中性を維持するため、負の電荷を有するO(2-)を放出し、酸素欠陥が形成される。

【0017】

また、格子欠陥については、④酸素以外のセラミック構成元素の一部を該元素より価数の大きな元素で置換することにより形成できる。コーディエライトの構成元素であるSi、Al、Mgの少なくとも一部を、その元素より価数の大きい元素で置換すると、置換した元素との価数の差と置換量に相当する正の電荷が過剰となり、結晶格子としての電気的中性を維持するため、負の電荷を有するO(2-)を必要量取り込む。取り込まれた酸素が障害となって、コーディエライト結晶格子が整然と並ぶことができなくなり、格子歪が形成される。または電気的中性を保つためSi、Al、Mgの一部を放出し空孔子を形成する。この場合の焼成雰囲気は、大気雰囲気として、酸素が十分に供給されるようとする。なお、これら欠陥の大きさは数オングストローム以下と考えられるため、窒素分子を用いたBET法のような通常の比表面積の測定方法では、比表面積として測定できない

【0018】

酸素欠陥および格子欠陥の数は、コーディエライトハニカム構造体中に含まれる酸素量と相関があり、上記した必要量の触媒成分の担持を可能とするには、酸素量が47重量%未満（酸素欠陥）または48重量%より多く（格子欠陥）なるようになるのがよい。酸素欠陥の形成により、酸素量が47重量%未満になると、コーディエライト単位結晶格子中に含まれる酸素数は17.2より少くなり、コーディエライトの結晶軸の b_{\circ} 軸の格子定数は16.99より小さくなる。また、格子欠陥の形成により、酸素量が48重量%より多くなると、コーディエライト単位結晶格子中に含まれる酸素数は17.6より多くなり、コーディエライトの結晶軸の b_{\circ} 軸の格子定数は16.99より大きくまたは小さくなる。

【0019】

触媒担持能を有する細孔のうち、セラミック表面の微細なクラックは、コーディエライトハニカム構造体に、熱衝撃または衝撃波を与えることによって、アモルファス相と結晶相の少なくとも一方に多数形成される。ハニカム構造体の強度を確保するためには、クラックは小さい方がよく、幅が約100nm以下、好ましくは約10nm程度ないしそれ以下であるとよい。

【0020】

熱衝撃を与える方法としては、コーディエライトハニカム構造体を加熱した後、急冷する方法が用いられる。熱衝撃を与えるのは、コーディエライトハニカム構造体内に、コーディエライト結晶相およびアモルファス相が形成された後であればよく、通常の方法で、Si源、Al源、Mg源を含むコーディエライト化原料を成形、脱脂した後、焼成して得られたコーディエライトハニカム構造体を、所定温度に再加熱し、次いで急冷する方法、あるいは、焼成して冷却する過程で、所定温度から急冷する方法のいずれを採用することもできる。熱衝撃によるクラックを発生させるには、通常、加熱温度と急冷後の温度の差（熱衝撃温度差）が約80°C以上であればよく、クラックの大きさは熱衝撃温度差が大きくなるのに伴い大きくなる。ただし、クラックが大きくなりすぎると、ハニカム構造体としての形状の維持が困難になるため、熱衝撃温度差は、通常、約900°C以下とするのがよい。

【0021】

コーディエライトハニカム構造体において、アモルファス相は結晶相の周りに層状に存在している。コーディエライトハニカム構造体を加熱した後、急冷することにより熱衝撃を与えると、アモルファス相と結晶相では熱膨張係数に差があるために、この熱膨張係数の差と熱衝撃の温度差に相当する熱応力が、アモルファス相と結晶相の界面付近に作用する。この熱応力にアモルファス相あるいは結晶相が耐えられなくなると、微細なクラックが発生する。微細なクラックの発生量は、アモルファス相の量によって制御でき、アモルファス相の形成に寄与すると考えられる原料中の微量元素（アルカリ金属元素やアルカリ土類金属等）を、通常量以上添加することによって、クラックの発生量を増加することができる。また、熱衝撃の代わりに、超音波や振動等の衝撃波を与えることもでき、コーディエライト構造内の強度の低い部分が衝撃波のエネルギーに耐えられなくなった時に、微細なクラックが発生する。この場合の微細なクラックの発生量は、衝撃波のエネルギーにより制御できる。

【0022】

触媒担持能を有する細孔のうち、セラミックを構成する元素の欠損は、液相法によりコーディエライト構成元素や不純物が溶出することによって形成される。例えば、コーディエライト結晶中のMg、Alといった金属元素、アモルファス相に含まれるアルカリ金属元素やアルカリ土類金属またはアモルファス相自身が、高温高圧水、超臨界流体、あるいはアルカリ溶液等の溶液に溶出することによって形成され、これら元素の欠損が細孔となって、触媒を担持可能とする。または、気相法により、化学的または物理的に欠損を形成することもできる。例えば、化学的方法としてはドライエッティングが、物理的方法としてはスパッタエッティングが挙げられ、エッティング時間や供給エネルギー等により、細孔量を制御できる。

【0023】

このようにして細孔を表面に多数形成したセラミック担体に、触媒成分を直接担持させたセラミック触媒体は、例えば、エンジンの排ガス浄化触媒等に好適に用いられる。この場合、触媒成分としては、通常、Pt、Pd、Rh等の貴金属

触媒が使用される。CeO₂等を助触媒として用いることも、もちろんできる。

【0024】

触媒成分を担持させる場合には、触媒金属の化合物を溶媒に溶解した溶液に、セラミック担体を浸漬させるとよい。溶媒は水でもよいが、本発明のセラミック担体に形成される欠陥やクラック等の細孔が微細であるため、水よりも表面張力の小さな溶媒、例えばエタノール等のアルコール系溶媒を用いるとより好ましい。水のように表面張力の大きい溶媒は、細孔内に浸透しにくいため、細孔を十分に活用できない場合があるが、表面張力の小さな溶媒を用いることで、微細な細孔内にも入り込むことができ、細孔を十分に活用して、0.5g/L以上の触媒成分を担持することが可能である。

【0025】

触媒溶液に浸漬させたセラミック担体は、次いで、乾燥し、500℃ないし900℃程度で焼付ける。これにより、排ガスと接触する担体セル壁表面の細孔に触媒成分が担持されたセラミック触媒体が得られる。従来のγ-アルミナ等のコート層を用いるセラミック触媒体は、排ガスが入り込めない部分にも触媒成分が存在することがあったが、本発明のセラミック触媒体は、排ガスとの接触機会の多いセル壁表面に触媒成分が集中担持されるので、排ガス浄化に有効に活用できる。また、溶液を用いて担持しているため、触媒粒子が微粒化できるとともに、溶液が入り込める細孔には、気体が容易に侵入するから、排ガスと接触する部分にのみ効率よく触媒成分を担持できることになる。

【0026】

ここで、セラミック触媒体の触媒性能を向上させるには、触媒の粒子形状を、同一重量の球または半球状粒子より表面積が大きくなる形状とするのがよい。触媒粒子が同一重量の場合、図1に示すような球(半球)状粒子が最も表面積が小さくなる。従って、本発明では、触媒粒子を、球(半球)以外の形状とし、表面積がより大きくなるようにして、触媒性能を向上させる。

【0027】

具体的には、触媒の粒子形状を、多面体形状、円錐体またはその一部を欠いた形状、凹凸または突起を有する略球状、針状、板状、中空形状のうちの少なくとも

も1つとすることができます。図2ないし7はこれらの形状の例を示すもので、図2(a)、(b)に示す六面体、四面体は、多面体形状の、図3の砲台状は、円錐体または円錐体の一部を欠いた形状の、図4(a)、(b)の表面に凹凸を有する球状、球面から突出する星型の突起を有する形状は、凹凸または突起を有する略球状の例である。また、図5のような針状や、図6の平板状等の板状とすることもできる。図7は中空形状の例で、図7(a)はチューブ状、図7(b)は開口を有する袋状の粒子となっており、いずれも中空部の内表面によって表面積が大きくなる。

【0028】

排ガスの浄化性能には触媒の表面積が影響し、表面積が大きいほど排ガスとの接触確率が高くなつて性能が向上する。従つて、このように、触媒粒子形状を、球より表面積が大きい形状にすることで、触媒担持量を増加させることなく、触媒性能を向上可能である。

【0029】

触媒粒子の形状の制御は、触媒成分を担持させる際の条件を変化させたり、担持してから後処理する等によって行なうことが可能である。担持条件としては、例えば、触媒成分の前駆体、触媒成分を溶解させる溶媒、焼付け雰囲気等があり、これらを変化させることによって、特定の形状の粒子を得ることが可能である。あるいは、担持、焼付けした後に酸処理、ドライエッティング等の後処理を行うこともできる。

【0030】

例えば、図1のような球状の粒子は、塩化白金酸アンモニウム 0.07 mol/L 、塩化ロジウム 0.05 mol/L のエタノール溶液に、セラミック担体を浸漬し、乾燥させた後、 800°C で2時間大気雰囲気で焼付けして触媒化することにより得られる。これに対し、図2(a)に示した六面体の粒子を得るには、触媒成分の前駆体および溶媒を変更し、テトラクロロ白金酸アンモニウム 0.07 mol/L 、酢酸ロジウム二量体 0.01 mol/L の3NのHCl溶液を用いる。この溶液に、同様にしてセラミック担体を浸漬、乾燥させた後、 800°C で2時間大気雰囲気で焼付けして触媒化すると、粒子形状が六面体となる。

【0031】

また、図4(a)に示したような凹凸形状の粒子を得るには、球状の粒子と同様にして、塩化白金酸アンモニウム0.07mol/L、塩化ロジウム0.05mol/Lのエタノール溶液に、浸漬、乾燥し、800℃で2時間大気雰囲気で焼付けした後、後処理する。後処理は、王水(20℃)に10分間浸すことにより表面に凹凸を形成した粒子が得られる。

【0032】

セラミック触媒体の触媒性能を向上させる他の方法として、触媒の結晶面を、触媒活性の高い面に配向させることも有効である。同一形状の触媒粒子で表面積が同じであっても、触媒活性の高い面に配向していると、触媒反応が促進されて浄化性能が向上する。図8は、Ptを触媒成分として用い、NOの直接分解に最も活性が高い面：Pt(100)面に配向させた場合で、触媒粒子は、六面体形状となる。このようにして、触媒活性をより高くし、触媒性能を向上させることが可能である。

【0033】

触媒粒子の配向の制御は、触媒成分を担持させる際の条件を変化させることによって行うことができる。担持条件としては、例えば、触媒成分の前駆体、触媒成分を溶解させる溶媒、焼付け雰囲気等があり、これらを変化させることによって、特定の面に配向させた粒子を得ることが可能である。上記図8のPt(100)の配向の場合、例えば、塩化白金酸アンモニウム0.07mol/L、塩化ロジウム0.05mol/Lのエタノール溶液に、セラミック担体を浸漬し、乾燥させた後、800℃で2時間水素雰囲気で焼付けして触媒化することにより、Pt(100)面に配向させた触媒粒子を得ることができる。

【0034】

図9は、表面に多数の細孔を有するセラミック担体に、種々の粒子形状の触媒を担持させた触媒体の浄化性能を比較して示したものである。触媒には、PtとRhを使用し、上記したように担持条件を変化させることによって、種々の粒子形状とした。触媒担持量は、いずれも1.5g/Lとなるようにした。また、セラミック担体は、タルク、カオリン、アルミナ等のコーディエライト化原料のう

ち、A1源の10重量%を価数の異なるW化合物で置換し、バインダー等を添加して混練したものをハニカム状に成形し、乾燥(90℃、6時間)した後、1300℃以上で、2、5時間焼成して細孔となる欠陥を形成したものを使用した。

【0035】

図9の縦軸の50%浄化温度は、浄化性能の評価の指標となるもので、以下の方法で求めた。まず、浄化性能評価用のセラミック触媒体のサンプル(サイズΦ15×L10mm)に、HC(炭化水素)を含むモデルガスを導入するとともに、サンプルの温度を徐々に上げていき、以下の計算式から求められるHC浄化率が50%となる温度を、50%浄化温度とした。

$$\text{HC浄化率} = [\text{入HCの濃度} - \text{出HCの濃度}] / [\text{入HCの濃度}]$$

$$\times 100$$

【0036】

図9のように、粒子形状が球状のセラミック触媒体に対し、六面体、凹凸を有する形状、突起を有する形状、針状、チューブ状のいずれも50%浄化温度が低くなっている、浄化性能が向上している。このように、同一の担持量であっても、粒子形状を変更して表面積を増加させることで、より高い触媒性能を発揮させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

セラミック担体に球状の触媒粒子を担持させた従来のセラミック触媒体の構造を示す模式的な図である。

【図2】

セラミック担体に多面体形状の触媒粒子を担持させた本発明のセラミック触媒体の構造を示す図で、(a)は六面体、(b)は四面体の粒子形状を示す。

【図3】

セラミック担体に砲台状の触媒粒子を担持させた本発明のセラミック触媒体の構造を示す図である。

【図4】

セラミック担体に凹凸状または突起を有する形状の触媒粒子を担持させた本発

明のセラミック触媒体の構造を示す図で、(a)は凹凸状、(b)は突起を設けたの粒子形状を示す。

【図5】

セラミック担体に針状の触媒粒子を担持させた本発明のセラミック触媒体の構造を示す図である。

【図6】

セラミック担体に平板状の触媒粒子を担持させた本発明のセラミック触媒体の構造を示す図である。

【図7】

セラミック担体に中空形状の触媒粒子を担持させた本発明のセラミック触媒体の構造を示す図で、(a)はチューブ状、(b)は開口を有する袋状の粒子形状を示す。

【図8】

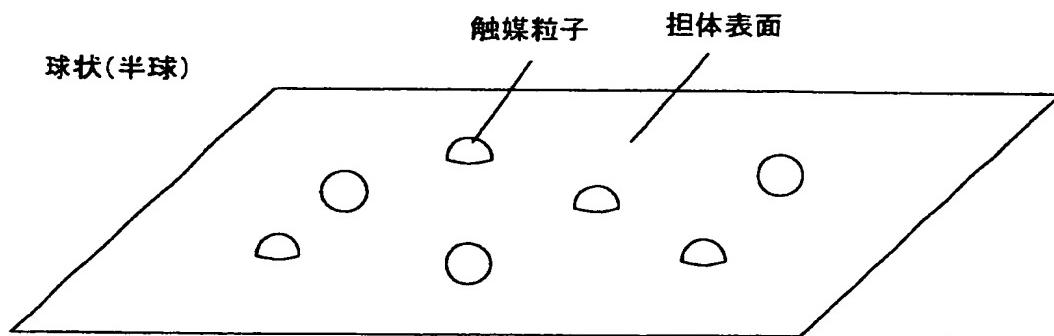
セラミック担体に触媒活性の高い面に配向する触媒粒子を担持させた本発明のセラミック触媒体の構造を示す図である。

【図9】

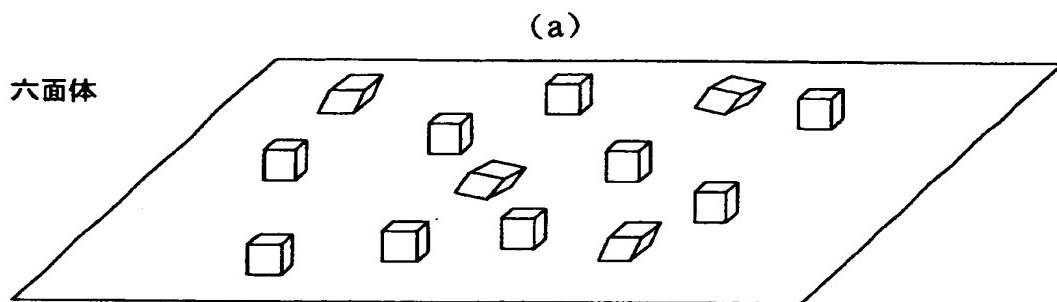
粒子形状と50%浄化温度の関係を示す図である。

【書類名】 図面

【図1】

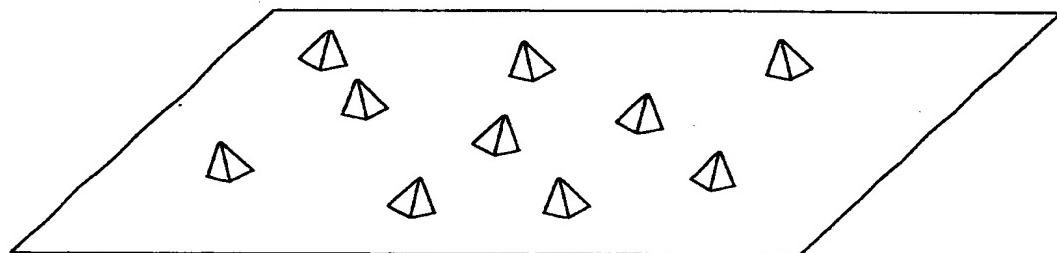


【図2】



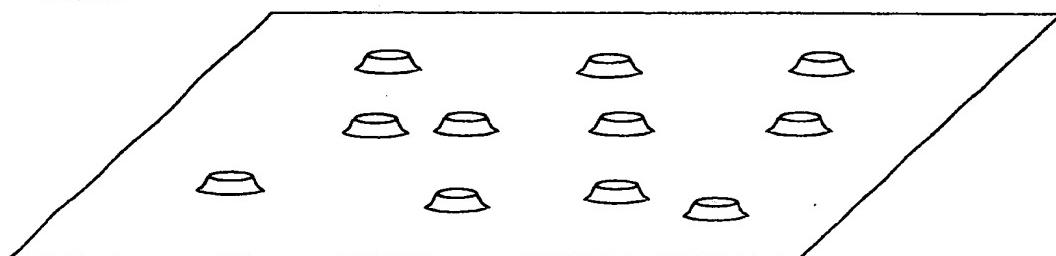
四面体

(b)

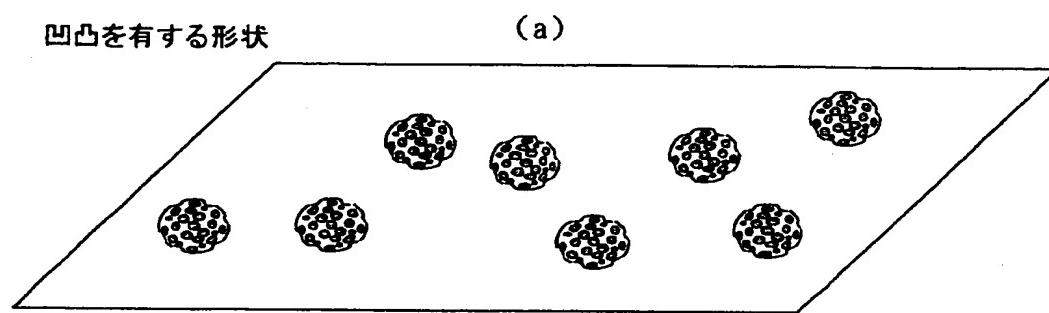


【図3】

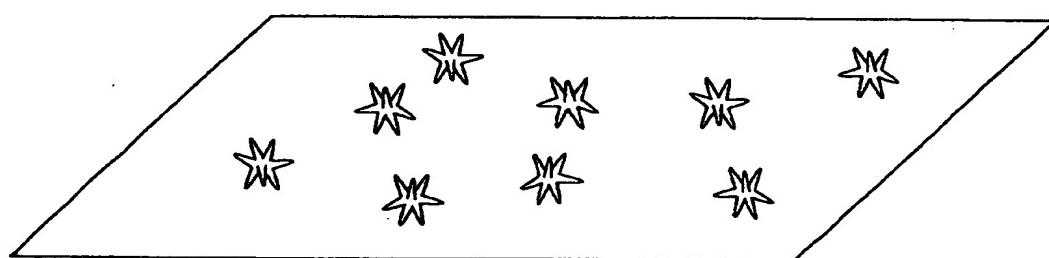
砲台状



【図4】

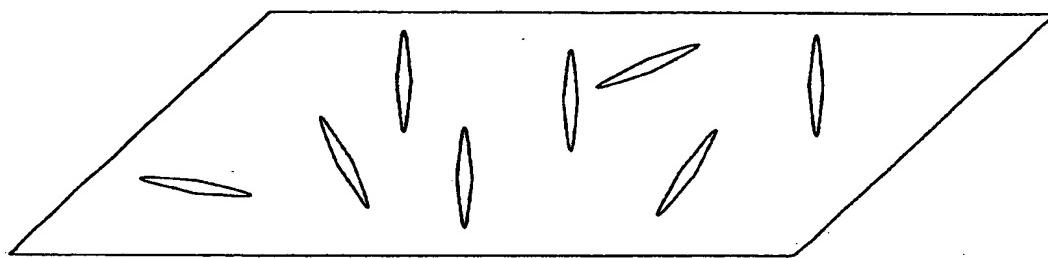


突起物を有する形状 (b)



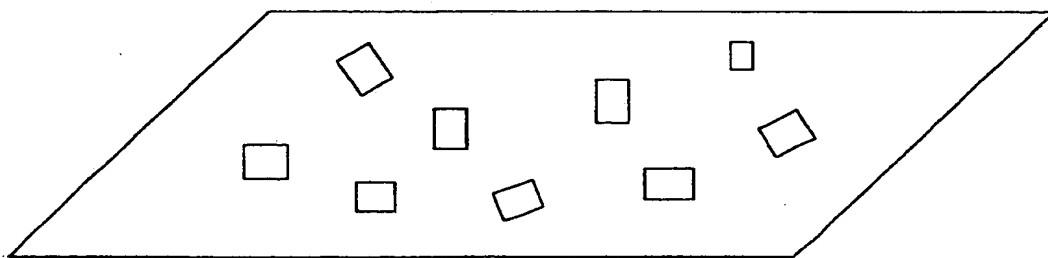
【図5】

針状



【図6】

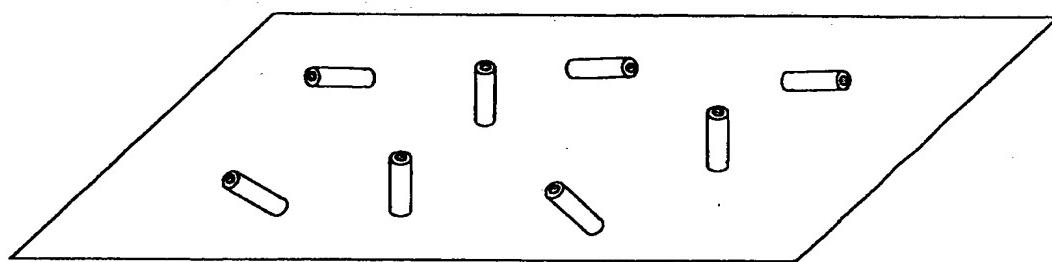
平板状



【図7】

チューブ状

(a)



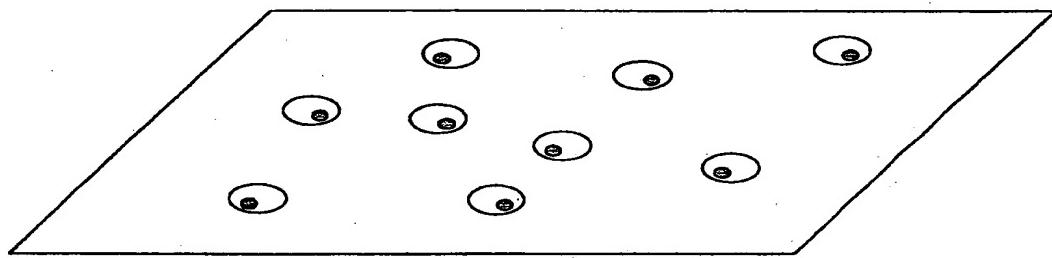
触媒成分無し

触媒成分

触媒粒子の断面

風船状

(b)



触媒成分無し

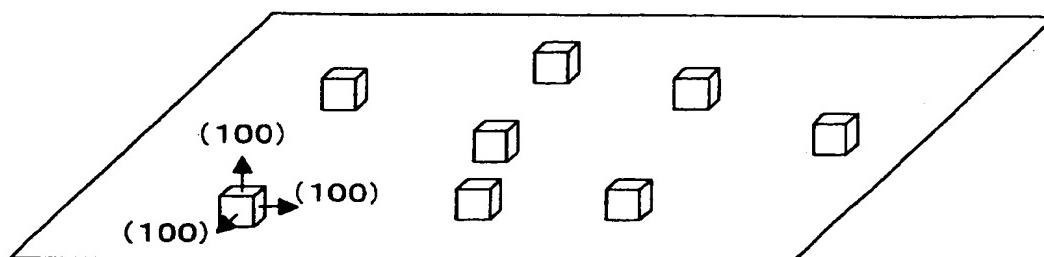
触媒成分

触媒粒子の断面

【図8】

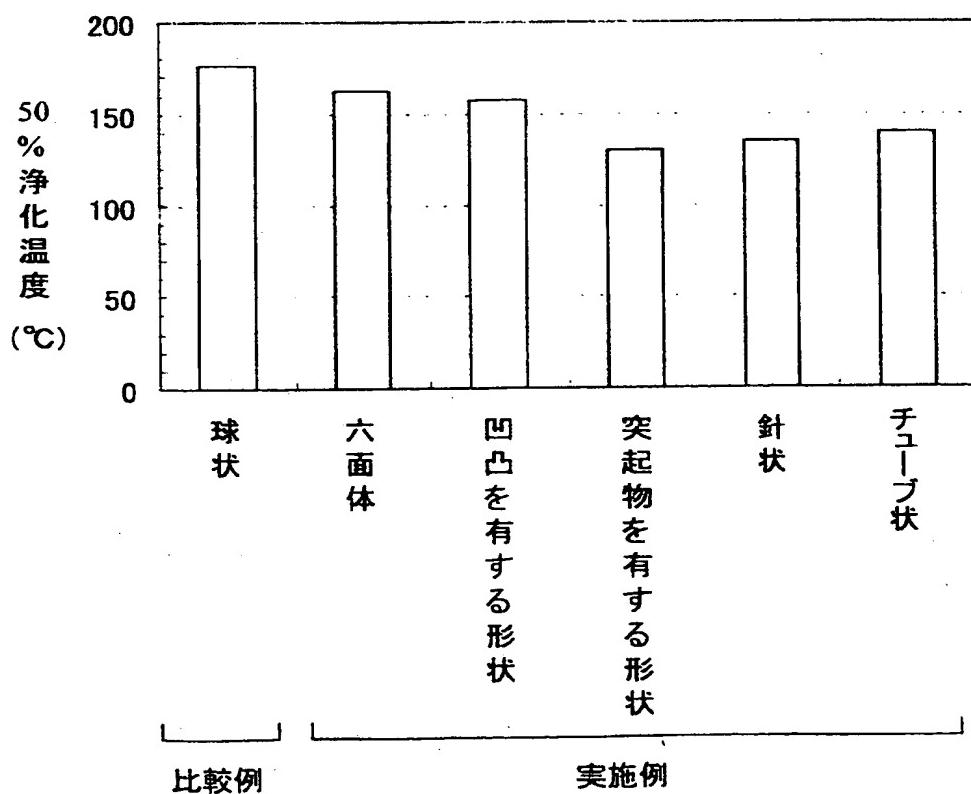
触媒の配向

活性の高い面の配向



NOの直接分解に最も活性が高い面: Pt(100)

【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 触媒成分を直接担持可能なセラミック担体を用い、より優れた触媒性能を有するセラミック触媒体を実現する。

【解決手段】 基材セラミック表面に触媒を直接担持可能な多数の細孔を有するセラミック担体に、触媒を担持してセラミック触媒体とする際に、担持条件等を変更して、触媒粒子が球以外の形状となるようにし、表面積を大きくして、触媒性能を高める。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000004695]

1. 変更年月日 1990年 8月 7日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地
氏 名 株式会社日本自動車部品総合研究所

出願人履歴情報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日

[変更理由] 名称変更

住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名 株式会社デンソー